

Quantificação de dano foliar produzido por crisomelídeos em feijão caupi por meio de escala diagramática de severidade

José Roberto Vieira Júnior¹
Cléberson de Freitas Fernandes²
Marcela Martins Rodrigues³
José Nilton Medeiros Costa⁴
Domingos Sávio Gomes da Silva⁵
Rita de Cássia Alves⁶
Tamiris Chaves Freire⁷
Simone Carvalho Sangi⁸
Aline Souza da Fonseca⁹

Introdução

Em função dos danos provocados na parte aérea das culturas atacadas e, a consequente redução de produtividade, os coleópteros vulgarmente conhecidos como “vaquinhas-do-feijoeiro” (*Cerotoma* spp; Coleoptera: Chrysomelidae) são considerados a principal praga de parte aérea da cultura do caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp. na região Amazônica (FAZOLIN et al., 2009).

Este grupo de insetos tem sido incluído no rol das pragas-chave, no cultivo de espécies como feijão comum, soja, abóbora, abobrinha, melancia, girassol, jiló, batata, berinjela, melão, quiabo e feijão caupi (GAMA et al., 2006; FAZOLIN et al., 2009).

Sua abrangência é ampla, tendo sido relatado causando severas perdas no Acre, Amazonas, Roraima. Em Rondônia a praga foi inicialmente relatada em 1982, causando danos em feijoeiro comum e amendoim (OLIVEIRA, 1982).

Os adultos, ao se alimentarem das folhas, causam perfurações nos tecidos foliares, reduzindo drasticamente a área fotossinteticamente ativa da planta (Figura 1). Esses danos são especialmente preocupantes quando as plantas ainda estão nas fases iniciais de desenvolvimento, podendo provocar a morte das mesmas, pela destruição da brotação apical (FAZOLIN et al., 2009).



Foto: José Roberto Vieira Júnior

Figura 1. Sintoma do ataque de vaquinha em folhas de plantas adultas de feijão caupi.

¹ Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, jose-roberto.vieira@embrapa.br

² Farmacêutico, D.Sc. em Bioquímica, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, cleberson.fernandes@embrapa.br

³ Engenheiro Agrônomo, EMATER- RO, Porto Velho, marcela.martinsrodrigues@hotmail.com

⁴ Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, jose-nilton.costa@embrapa.br

⁵ Assistente da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, domingos.silva@embrapa.br

⁶ Graduanda de Farmácia da FIMCA, bolsista PIBIC/CNPq/Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, rita_diggory@hotmail.com

⁷ Graduanda de Engenharia Agrônômica da FIMCA, bolsista PIBIC/CNPq/Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, tamirischavesfreire@gmail.com

⁸ Graduanda de Ciências Biológicas da Faculdade São Lucas, bolsista PIBIC/CNPq/Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, Simone_sangi_hotmail.com

⁹ Graduanda de Ciências Biológicas da Faculdade São Lucas, bolsista PIBIC/CNPq/Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, alayne_92@hotmail.com

Em plantas adultas de caupi foi constatado que, uma redução média de 25% de área foliar pode provocar uma perda de mais de 40% de produção (CARVALHO, 1987).

Nos trabalhos em que se quantificou perdas produzidas pelo ataque desta praga a metodologia mais comum se deu pela quantificação do número de indivíduos por planta (OLIVEIRA, 1982; CARDOSO, 2006; FAZOLIN 1986; CARNEIRO et al., 1987). A quantificação de pragas pode ser feita por meio da incidência ou da severidade.

Incidência é o parâmetro epidemiológico que avalia a quantidade de indivíduos ou partes (folhas, ramos, frutos etc.) atacados ou mesmo a presença e quantidade de indivíduos que causam ou potencialmente podem causar uma epidemia. Entretanto, em programas de melhoramento, e mesmo em sistemas de manejo integrado, o uso de dados obtidos por meio de quantificação da incidência pode provocar resultados conflitantes, pois nem sempre este é o melhor parâmetro ou o mais preciso para demonstrar o real dano ou potencial destrutivo de uma praga ou doença.

Quando o tipo de ataque não leva de imediato à redução de stand, mas promove redução de área foliar, o parâmetro mais adequado para ser usado é a severidade, no qual determina-se a porcentagem do tecido vegetal atacado ou doente. Segundo Vale et al. (2004) severidade é “uma medida mais laboriosa e que exige maior conhecimento da enfermidade estudada, porém é a que melhor expressa a quantidade de tecido lesionado. É importante variável utilizada em doenças na parte aérea em estudos que consideram a eficiência de medidas de controle, condições favoráveis a epidemias e estudos de danos”. O mesmo pode ser dito para o caso de ataque de pragas.

Esta quantificação é comumente feita pelo uso de escalas diagramáticas de severidade, que se baseia nos princípios da lei de acuidade visual de Weber e Fechner, a qual diz que a acuidade visual do olho humano é inversamente proporcional ao logaritmo do estímulo recebido, ou seja, quanto maior o estímulo recebido, menor a capacidade de discriminá-lo (HORSFALL; BARRATT, 1945). A primeira escala desenvolvida destinava-se a avaliar a severidade da ferrugem dos cereais (COBB, 1892).

Desde então, estas escalas têm sido desenvolvidas para os mais diversos fins, tanto na nutrição de plantas, fenologia e crescimento, avaliação de doenças e também de pragas (JAMES, 1971; CRUZ; TURPIN, 1983; MICHEREFF et al., 2000; DIAZ et al., 2001; RODRIGUES et al., 2002; GOMES et al., 2004; HALFELD-VIEIRA & NECHET, 2006; MAZARO, 2006).

Assim, dada a importância crescente da cultura do feijão caupi no Brasil e, em função da inexistência de metodologia adequada para medição de dano foliar promovido por vaquinhas na cultura, o objetivo deste trabalho foi desenvolver escala diagramática de severidade para quantificação de danos provocados por *Cerotoma* spp. em folhas de feijão caupi (*Vigna unguiculata*(L.) Walp).

Material e métodos

Para se desenvolver a escala diagramática, 746 folhas de feijão caupi, com níveis diferentes de sintomas do ataque de vaquinha foram coletadas aleatoriamente em campos de produção da cultura e trazidas ao laboratório de Fitopatologia da Embrapa Rondônia. Estas folhas foram digitalizadas e armazenadas em microcomputador. As imagens foram impressas em papel branco com gramatura de 75g/m² em impressora laser e, com auxílio de tesoura e bisturi cirúrgico a imagem das folhas foram recortadas e pesadas. Pesou-se a imagem das folhas com e sem as lesões. Como calibração, recortou-se um quadrado do mesmo papel com 1cm². Determinou-se o peso das lesões e com o peso do controle de 1 cm², determinou-se a área foliar das imagens digitalizadas e a área foliar das lesões nas referidas imagens.

Usando os princípios descritos na lei de acuidade visual de Webber e Fechner (HORSFALL; BARRAT, 1945) e, com base na frequência média de cada nível de severidade, uma escala diagramática contendo os níveis de severidade foi elaborada.

Em seguida a escala foi validada por meio de teste com 16 avaliadores, sendo oito treinados e oito não-treinados. Considerou-se como avaliadores treinados aqueles que já haviam utilizado algum tipo de escala diagramática.

Para determinar a acurácia dos avaliadores, as folhas-teste foram também digitalizadas e a severidade real foi determinada como descrito anteriormente. Os avaliadores determinaram a severidade do ataque em 20 folhas com e sem o uso da escala proposta. Determinou-se o erro absoluto e a acurácia de cada avaliador dar notas nas folhas-teste antes e depois de terem acesso à escala.

Resultados e discussão

Após análise da frequência média de ocorrência de cada nível de severidade nas 746 folhas analisadas foi possível obter uma escala diagramática com seis níveis de severidade (Figura 2).

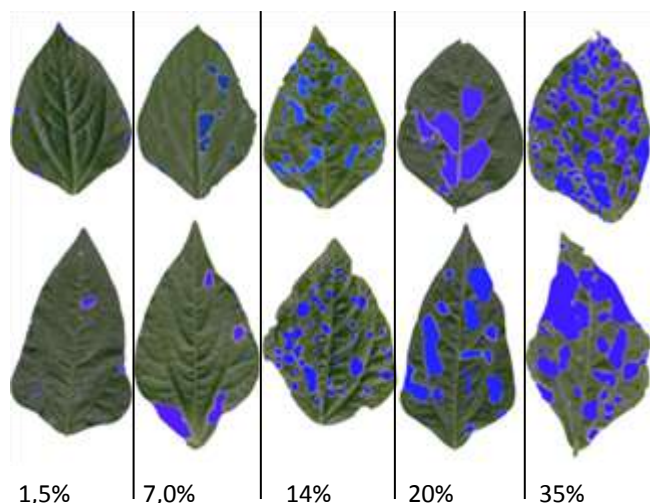


Figura 2. Escala diagramática de severidade vaquinha em feijão caupi.

Fonte: Elaborada pelos autores a partir de fotos de José Roberto Vieira Júnior.

A partir da experiência de desenvolvimento de escalas anteriores, entendeu-se que a representação visual de mais de uma folha com o mesmo nível de severidade, mas com distribuição diferenciada dos danos seria uma estratégia interessante, especialmente para avaliadores sem experiência de uso de escalas diagramáticas.

Foi possível observar que a acurácia de todos os avaliadores, independentemente de experiência anterior com escalas diagramáticas aumentou quando estes usaram a escala. Entretanto os ganhos foram maiores para os avaliadores sem experiência (Tabela 1). Para os avaliadores com experiência com o uso de escalas, esta serviu para uma calibração visual, especialmente nas severidades máximas e mínimas, aproximando os valores estimados dos valores reais, como pode ser observado nos gráficos de erros absolutos das notas aplicadas (Figuras 3 e 4). Nestes gráficos, quanto mais próximo de zero, menor o erro absoluto e maior a precisão das notas.

No que tange a acurácia nas avaliações, quanto mais próximo de 1,0 o valor de R^2 mais acurado é o avaliador. Quanto mais próximo de zero menos acurado é o avaliador. Considera-se ideal acurácias superiores a 0,9. Pessoas com acurácia inferior a 0,75 tendem a ser desconsiderados e não devem ser selecionados como avaliadores, dado ao elevado grau de imprecisão de suas avaliações. Entretanto, não se deve desconsiderar um avaliador apenas por uma única tentativa. Há uma tendência natural de que, quanto mais vezes se utiliza a escala, mais precisa se torna a avaliação.

Tabela 1. Acurácia (R^2) de avaliadores treinado e não-treinados com e sem o uso da escala diagramática de severidade.

Avaliador	Não-treinado		Treinado	
	Sem escala	Com escala	Sem escala	Com escala
Avaliador 1	0,79	0,87	0,86	0,9
Avaliador 2	0,78	0,91	0,76	0,94
Avaliador 3	0,52	0,86	0,69	0,89
Avaliador 4	0,7	0,83	0,81	0,9
Avaliador 5	0,56	0,87	0,87	0,93
Avaliador 6	0,71	0,91	0,77	0,93
Avaliador 7	0,69	0,89	0,67	0,97
Avaliador 8	0,78	0,93	0,89	0,98
Média	0,69	0,88	0,79	0,93

Fonte: Dados de pesquisa obtido pelos autores.

O efeito do uso de escala é notado fortemente em avaliadores não treinados que tenderam a superestimar o valor de severidade real do ataque na superfície foliar nas avaliações sem o uso da escala diagramática.

Estes resultados demonstram a importância do uso desta escala diagramática no processo de avaliação dos danos provocados pela vaquinha em feijão caupi, seja dentro de programas de melhoramento, seja no dia-a-dia para a tomada de decisão de quando se deve controlar a praga, minimizando o custo de pulverizações e, conseqüentemente, favorecendo a menor contaminação ambiental e auxiliando de forma eficiente na seleção de genótipos verdadeiramente mais resistentes à praga.

Referências

- CARDOSO, S. R. S. **Avaliação de artrópodes e da produção de genótipos de *Vigna unguiculata* (L.) cultivados em sistema itinerante e aléias.** 2006. 81p. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) Universidade Estadual do Maranhão, São Luís.
- CARNEIRO, J. S.; SILVA, P. H.; BEZERRIL, E. F. Efeitos de níveis e épocas de desfolhamento artificial sobre a produtividade de caupi (*Vigna unguiculata* L Walp) em Teresina, Pi. Goiânia: Embrapa-CNPAP, 1987, 12p
- CARVALHO, E. J. S. **Efeito da desfolha artificial em feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp) sobre a produção de grãos.** 1987. 15p. Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Piauí, Teresina.
- COBB, N. A. Contributions to the economic knowledge of Australian rusts (Uredineae). **Agric. Gaz. NSW.**, v.3, p. 181-212, 1892.
- CRUZ, I.; TURPIN, F. T. Yield impact of larval infestation of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) to mid-whorl growth stage of corn. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 76, p. 1052-1054, 1983.
- DIAZ, C. G.; BASSANEZI, R. B.; FILHO, A.B. Desenvolvimento e validação de uma escala diagramática para *Xanthomonas axonopodis* pv. phaseoli em feijoeiro. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 27, n. 1, p. 35-39, 2001.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J.L.V.; LEMOS, R. N. S.; MARSARO JUNIOR, A. B.; FRAGOSO, D. B.; TEIXEIRA, C. A. .D; SALLET, L. A. P.; CARDOSO, S. R S.; MEDEIROS, F. R.; TREVISAN, O.; SOUZA, F. .F; CHAGAS, E. F.; SILVA, R. Z.; LIMA, A. C. S. Insetos praga e seus inimigos naturais. In: ZILLI, J. E.; VILARINHO, A. A.; ALVES, J. M. A. **A cultura do feijão caupi na Amazônia brasileira**. Boa Vista, RR. Embrapa Roraima, 356p.

FAZOLIN, M. **Efeito de diferentes níveis populacionais de Cerotoma sp.no crescimento do caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp).** Rio Branco: Embrapa Acre, 1987, 7p. (Embrapa Acre. Comunicado Técnico, 49).

GAMA, F. C.; SOUZA, F. F.; SALLET, L. A. P.; COSTA, J. N. M.; TEIXEIRA, C. A. D. **Crisomelídeos associados às culturas do feijão comum (*Phaseolus vulgaris* (L.) e melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai] em Rondônia**. Porto Velho, RO. 2006, 18p. (Embrapa Rondônia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 42)

GOMES, A. M. A.; MICHEREFF, S. J.; MARIANO, R. L. R. Elaboração e validação de escala diagramática para cercosporiose da alface. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 30, n. 1, p. 38-42, 2004.

HALFELD-VIERIA, B.; NECHET, K. L. Elaboração e validação de escala diagramática para avaliação da mancha-de-cercospora em melancia. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 46-50, jan.-fev. 2006.

HORSFALL, J.G.; BARRATT, R.W. An improved grading system for measuring plant diseases. **Phytopathology**, St. Paul, v. 35, n. 8, p. 655, 1945.

JAMES, W.C. An illustrated series of assessment keys for plant diseases, their preparation and usage. **Cannadian Plant Disease Survey**, v. 51, n. 2, p. 39-65. 1971.

MAZARO, S. M.; GOUVEA, A.; De MIO, L. L. M., DESCHAMPS, C.; BIASI, L. A.; CITADIN, I. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha-de-micosferela em morangueiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 648-652, 2006.

MICHEREFF, S. J.; MAFFIA, L. A.; NORONHA, M. A. Escala diagramatica para avaliacao da severidade da queima das folhas do inhame. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.25, n.4, p.612-619, dez. 2000.

OLIVEIRA, M.A.S. **Eficiência de inseticidas no controle da vaquinha do feijoeiro em Rondônia**. Porto Velho: EMBRAPA-UEPAE Porto Velho, 1982. 3p. (EMBRAPA-UEPAE Porto Velho. Pesquisa em Andamento, 27).

REIS, P. R.; SOUZA, J.C. Influência das condições do tempo sobre as populações de insetos e ácaros. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 12, n. 138, p. 25-30,1986.

RODRIGUES, J. C. V.; NOGUEIRA, N. L.; MACHADO, M. A. Elaboração e validação de escala diagramática para leprose dos citros. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 28, p. 192-196, 2002.

VALE, F. X. R. do; JESUS JÚNIOR, W. C. de; ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas**. Belo Horizonte: Perfil, 2004. 532 p. il. color.

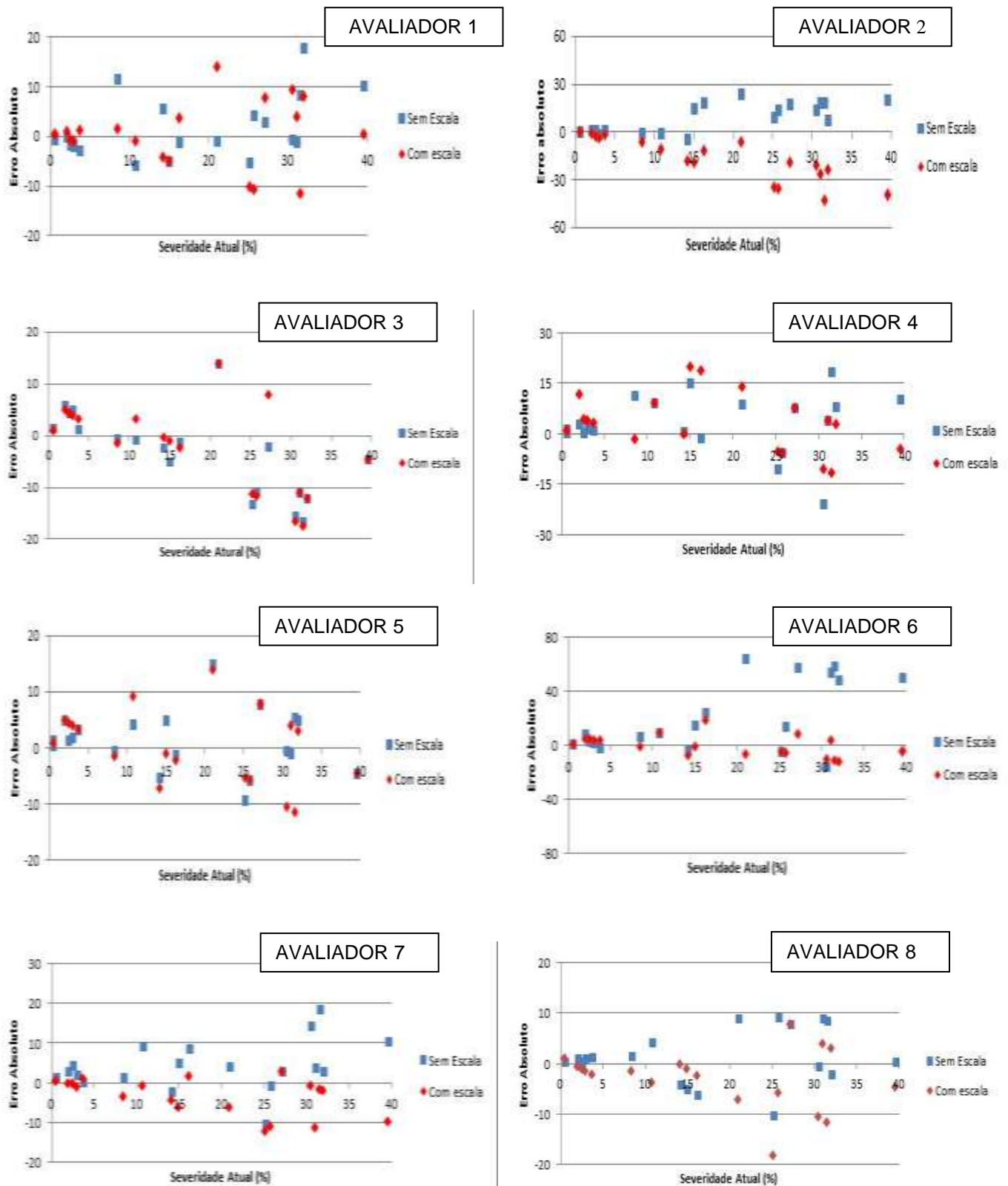


Figura 3. Erro absoluto de avaliadores não treinados em função da severidade real de dano nas folhas atacadas por vaquinha em caupi com (vermelho) e sem (azul) o uso de escala diagramática.

Fonte: Dados de pesquisa.

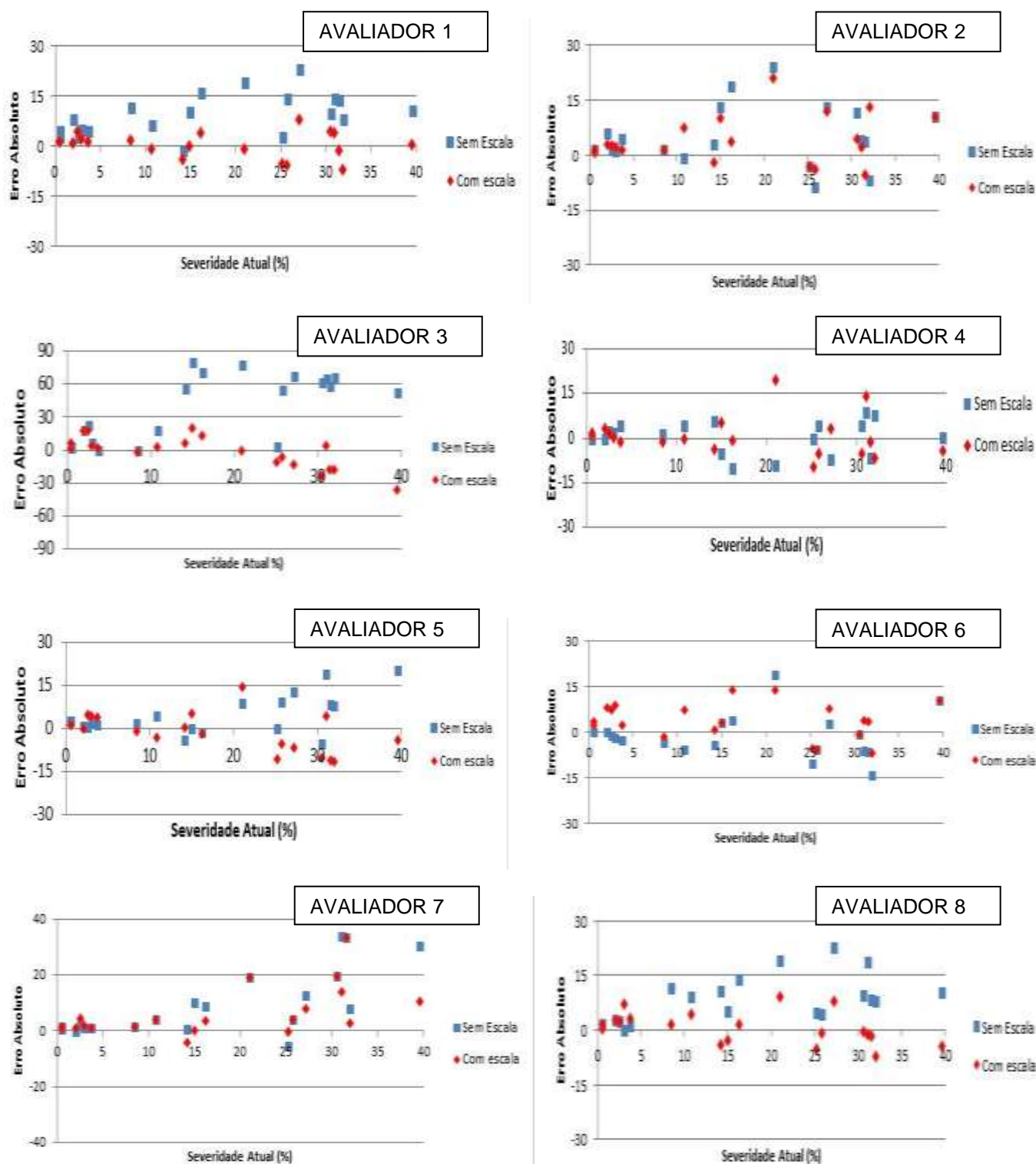


Figura 4. Erro absoluto de avaliadores treinados em função da severidade real de dano nas folhas atacadas por vaquinha em caupi com (vermelho) e sem (azul) o uso de escala diagramática.

Fonte: Dados de pesquisa.

Comunicado Técnico, 389

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Rondônia
 BR 364 km 5,5, Caixa Postal 127,
 CEP 76815-800, Porto Velho, RO
 Fone: (69)3901-2510, 3225-9387
 Telefax: (69)3222-0409
www.cpafrro.embrapa.br

Ministério da
 Agricultura, Pecuária
 e Abastecimento

BRASIL
 PAÍS RICO E PAÍS SEM FOME

1ª edição
 1ª impressão (2013): 100 exemplares

Comitê de Publicações

Presidente: Cléberson de Freitas Fernandes
Secretárias: Marly de Souza Medeiros e
 Sílvia Maria Gonçalves Ferradaes
Membros: Marília Locatelli
 Rodrigo Barros Rocha
 José Nilton Medeiros Costa
 Ana Karina Dias Salman
 Luiz Francisco Machado Pfeifer
 Fábio da Silva Barbieri
 Maria das Graças Rodrigues Ferreira

Expediente

Normalização: Daniela Maciel
Revisão de texto: Wilma Inês de França Araújo
Editoração eletrônica: Marly de Souza Medeiros